

FLEXIBLE WELLEN FÜR JEDEN WIND

CFK-Torsionswelle für zweiblättrige Envision-Offshore-Windkraft-Anlage

Für Offshore-Windkraft-Anlagen mit 3,6 MW Leistung entwickelten die Schäfer MWN GmbH (:CCOR) und das Institut für Verbundwerkstoffe GmbH (IVW) Kaiserslautern gemeinsam eine hochbelastbare, wartungsarme Torsionswelle aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK). Dieser flexibel gestaltete „FlexShaft“ kann selbst hohe Torsionsmomente von bis zu 5000 kNm direkt zwischen Rotornabe und Generator übertragen.



FlexShaft mit Probekörper zur Untersuchung des Lasteinleitungsbereichs



Prototyp FlexShaft

Von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich werden hohe Leistungen im Megawattbereich gefordert. Bei ihrem Betrieb muss die Welle große Drehmomente von der Rotornabe auf den Generator übertragen. Zusätzlich kann die Triebstrangkette zum Beispiel durch problematische Windverhältnisse oder einbaubedingt immer wieder auch durch Querkräfte belastet werden. Darum werden in der Regel flexible Verbindungskupplungen eingebaut, um Welle und Lager vor übermäßiger Belastung zu schützen.

Um aufwändige Kupplungen einzusparen und die Lebensdauer der Welle sowie der angeschlossenen Komponenten zu erhöhen, entwickelten die Schäfer MWN GmbH (:CCOR) und das IVW eine CFK-Torsionswelle zur Anwendung in der neuartigen, auf 3,6 MW Leistung ausgelegten zweiblättrigen Envision-Offshore-Windkraft-Anlage. Dieser FlexShaft ist 8,6 m lang und besitzt einen Durchmesser von nahezu 1 m. Er kann das hohe Torsionsmoment von bis zu 5000 kNm direkt zwischen Rotornabe und Generator übertragen und wurde so flexibel gestaltet, dass montage- und betriebsbedingte Ungleichmäßigkeiten ohne den Einbau zu-

sätzlicher Kupplungen aufgenommen werden können.

Ausgezeichnete Zusammenarbeit

Die Fachleute des IVW erstellten die Konzepte zu der gewickelten CFK-Welle und den anzuschließenden Stahlflanschen. Sie entwickelten mit der Finite Elemente-(FE-) Methode auch das detaillierte Design, das Schäfer MWN als Prototyp fertigte. Dieser kam erstmals im Oktober 2012 in der Windkraftanlage Envision E128 zum Einsatz. Für die Entwicklung des FlexShaft wurden das IVW und Schäfer MWN bereits mit dem JEC Innovation Award, Kategorie Windenergie, ausgezeichnet.

Weitere Forschungen

Die besondere Herausforderung im Projekt lag neben der Wellenentwicklung im Design und in der Berechnung der Lasteinleitung zwischen CFK-Torsionswelle und Stahlflansch. Um den Lasteinleitungsbereich zu optimieren, wurde 2014 am IVW das Pro-

jekt „ZIM-FlexShaftX – Entwicklung und experimentelle Validierung einer FE-basierten Einheitszellenmethodik zur Analyse von FKV-Metall-Verbindungen für hochbelastete Torsionswellen“ gestartet (gefördert von der AiF/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. im Rahmen des ZIM/Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand). Die Frage ist, ob eine Krafteinleitung über metallische Pins zwischen CFK und Stahl realisiert werden kann, also eine tragfähige, kostengünstige und montagefreundliche Bolzenverbindung.

Weitere Informationen:

Frank Wadle,

Technischer Leiter, :CCOR, Schäfer MWN GmbH, Renningen, Telefon +49 (0) 71 59/80 65 24, E-Mail: f.wadle@ccor.com, www.ccor.com

Dr.-Ing. Nicole Motsch,

Kompetenzfeldleiterin Bauweisenentwicklung, Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) GmbH, Kaiserslautern, Telefon +49 (0) 6 31/2 01 74 23, E-Mail: nicole.motsch@ivw.uni-kl.de, www.ivw.uni-kl.de